

Giugno 2015

```
datatype naturale = zero | successivo of naturale;
```

```
val rec somma = fn zero          => (fn n => n)
                  | successivo(a) => (fn n => successivo(somma a n));
```

```
val somma = fn: naturale -> naturale -> naturale
```

```
val rec prodotto = fn zero        => (fn b => zero)
                    | successivo(a) => (fn b => (somma b (prodotto a b)));
```

```
val prodotto = fn: naturale -> naturale -> naturale
```

Luglio 2015

```
datatype Expr = X
              | Y
              | Avg of Expr * Expr
              | Mul of Expr * Expr;
```

```
val rec compute = fn X          => (fn x => fn y => x)
                  | Y          => (fn x => fn y => y)
                  | Avg(e1, e2) => (fn x => fn y => ((compute e1 x y) + (compute e2 x y)) div 2)
                  | Mul(e1, e2) => (fn x => fn y => (compute e1 x y) * (compute e2 x y))
```

Agosto 2015

```
val rec elementi_pari = fn []      => []
                        | [a]      => []
                        | a::(b::l) => b::(elementi_pari l);
```

```
val elementi_pari = fn: 'a list -> 'a list
```

Settembre 2015

```
datatype codice = rosso of string
                | giallo of string
                | verde of string;
```

```
datatype codice = giallo of string | rosso of string | verde of string
```

```
val rec arriva = fn
  []          => (fn x          => [x])
| (verde n)::l =>
  (fn (verde nn) => (verde n)::(arriva l (verde nn))
   | x          => x::((verde n)::l))

| (giallo n)::l =>
  (fn (verde nn) => (giallo n)::(arriva l (verde nn))
   | (giallo nn) => (giallo n)::(arriva l (giallo nn))
   | x          => x::((giallo n)::l))

| (rosso n)::l =>
  (fn x          => (rosso n)::(arriva l x));
```

```
val arriva = fn: codice list -> codice -> codice list
```

Giugno 2016

```
val rec hist = fn
  []      => (fn (c:real, d:real) => 0)
| [e]     => (fn (c:real, d:real) => if (e > (c-d) andalso e < (c+d)) then
                                     1
                                   else
                                     0)
| (e :: l) => (fn (c:real, d:real) => if (e > (c-d) andalso e < (c+d)) then
                                     1 + hist l (c, d)
                                   else
                                     0 + hist l (c, d));
```

```
val rec noduplen = fn []      => 0
                   | [a]     => 1
                   | a::(b::l) => if (a <> b) then
                                   1 + noduplen (b::l)
                                 else
                                   0 + noduplen (b::l);
```

Luglio 2016

```
datatype lambda_expr = Var of string
                    | Lambda of string * lambda_expr
                    | Apply of lambda_expr * lambda_expr;
```

```
val rec is_free =
  fn s => fn Var v => s = v
          | Lambda (v, e) => if (s = v) then
                              false
                            else
                              is_free s e
          | Apply (e1, e2) => (is_free s e1) orelse (is_free s e2);
```

```
local
  val rec eval = fn costante      n          => n
                  | somma         (a1, a2) => (eval a1) + (eval a2)
                  | sottrazione   (a1, a2) => (eval a1) - (eval a2)
                  | prodotto      (a1, a2) => (eval a1) * (eval a2)
                  | divisione     (a1, a2) => (eval a1) div (eval a2);

in
  val semplifica = fn costante      n          => costante(n)
                    | somma         (a1, a2) => costante((eval a1) + (eval a2))
                    | sottrazione   (a1, a2) => costante((eval a1) - (eval a2))
                    | prodotto      (a1, a2) => costante((eval a1) * (eval a2))
                    | divisione     (a1, a2) => costante((eval a1) div (eval a2))

end;
```

Agosto 2016

```
type insiemediinteri = int -> bool;
```

```
val vuoto:insiemediinteri = fn n => false;
```

```
val aggiungi = fn f:insiemediinteri => fn x:int =>
  (fn n:int => if (n = x)
    then
      true
    else
      f n
  ):insiemediinteri;
```

```
val contiene = fn f:insiemediinteri => fn n:int => f n;
```

```
val intersezione = fn i1:insiemediinteri => fn i2:insiemediinteri =>
  (fn n =>
    ((contiene i1 n) andalso (contiene i2 n))
  ):insiemediinteri;
```

```
val intersezione = fn: insiemediinteri -> insiemediinteri -> insiemediinteri
```

Febbraio 2017

```
val unione = fn i1:insiemediinteri => fn i2:insiemediinteri =>
  (fn n =>
    ((contiene i1 n) orelse (contiene i2 n))
  ):insiemediinteri;

val unione = fn: insiemediinteri -> insiemediinteri -> insiemediinteri
```

Giugno 2017

```
val rec sommali = fn z => fn []      => z
                    | v::[]      => z
                    | v1::v2::l => v2 + (sommali z l)

val rec sommali = fn z => fn []      => z
                    | v::[]      => z
                    | v1::v2::[]  => z
                    | v1::v2::v3::l => v3 + (sommali z l)
```

Luglio 2017

```
val rec eval = fn For (n, f) =>
  fn x => if (n > 0) then
    eval (For (n - 1, f)) (f x)
  else
    x;

val rec eval = fn For (n, f) =>
  fn x => if (n > 1) then
    eval (For (n - 1, f)) (f x)
  else
    x;
```

Settembre 2017

```
val lega = fn e:ambiente =>
  fn nome =>
    fn valore =>
      (fn n => if (n = nome)
        then
          (Int valore)
        else
          (e n)): ambiente;
```

Gennaio 2018

```
datatype lambda_expr = Var of string
                    | Lambda of string * lambda_expr
                    | Apply of lambda_expr * lambda_expr;

val rec is_bound =
  fn s => fn Var v => s = v
    | Lambda (v, e) => if (s = v) then
      true
    else
      is_bound s e
    | Apply (e1, e2) => (is_bound s e1) orelse (is_bound s e2);
```

Giugno 2018

```
val rec conta = fn []      => 0
                | a::l    => if (List.exists (fn n => n = a) l) then
                  (conta l)
                else
                  1 + conta l;
```

Luglio 2018

```
datatype ITER = Iter of int * (int -> int);

val rec eval = fn Iter (n, f) =>
  fn x => if (n > 0) then
    eval (Iter (n-1, f)) (f x)
  else
    x;
```

Agosto 2018

```
fun prod(m, n) =
  if (n <= m) then
    m
  else
    n * prod(m, n-1);

fun comb(n, k) =
  (prod(n-k+1, n)) div (prod(1, k));

val prod = fn : int -> int -> int
val comb = fn : int -> int -> int
```